

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3935939 A 1

⑤ Int. Cl. 5:
A61B 5/02

⑳ Aktenzeichen: P 39 35 939.5
㉑ Anmeldetag: 25. 10. 89
㉒ Offenlegungstag: 17. 5. 90

DE 3935939 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
07.11.88 IL 88305

㉓ Anmelder:
L. E. Trading Ltd., Rehovot, IL

㉔ Vertreter:
Lüke, D., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 1000 Berlin

㉕ Erfinder:
Egozi, Noam; Glick, Gabriel J., Rehovot, IL

⑤④ Nicht-invasives (nicht eindringendes) kontinuierliches Blutdrucküberwachungsgerät

In Echtzeit arbeitendes, nicht-invasives (nicht eindringendes), kontinuierliches Blutdrucküberwachungsgerät, bestehend aus einer optischen Wandlereinrichtung, um die fließenden Blutmengen einer Arterie in Echtzeit zu ermitteln, und aus einer Einrichtung, die die Ausgangssignale des optischen Wandlers verarbeitet und Signale in Abhängigkeit des systolischen und diastolischen Blutdruckes ausgibt.

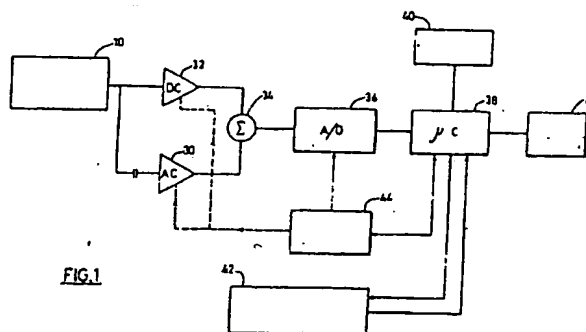


FIG. 1

DE 3935939 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf die Messung des Blutdruckes, insbesondere auf eine kontinuierliche Blutdruckmessung und -überwachung.

Zur Zeit sind verschiedene Typen von Blutdrucküberwachungsgeräten bekannt. Ein nicht-invasives (nicht eindringendes, non invasive), kontinuierliches Blutdrucküberwachungsgerät mit der Bezeichnung Cortronic APM 770 wird in den Produktunterlagen der Cortronic Corp., 105 Comac St. Ronkonkoma, New York 11 779, USA, beschrieben. Dieses Gerät benutzt eine konventionelle Manschette, die am Arm des Patienten befestigt wird.

In dem Artikel "Continuous, Real Time, Noninvasive monitor Of Blood Pressure: Penaz Methodology Applied to the Finger", von Robert D. Boehmer, veröffentlicht in "Journal of Clinical Monitoring, Vol. 3, No. 4, October 1987, pp 282 - 287", wird ein Fingerblutdruckmeßgerät beschrieben, das von der Firma Ohmeda Monitoring Systems, 355 Inverness Drive S. Englewood, Colorado 80 112, USA hergestellt wird. Eine Fingermanschette mit eingebauter Lichtquelle und Detektor wird benutzt um die Größe der Arterien des Fingers zu messen, und ein aufblasbarer Schlauch übt einen externen Druck auf die Arterie aus. Das mikroprozessor, gestützte System benutzt Algorithmen um die Größe der unbelasteten Arterie ungefähr jede Minute feststellen zu können und korrigiert automatisch mögliche Änderungen hervorgerufen durch leichte Muskelkontraktionen oder Relaxationen. Ein elektro-pneumatisches Hochgeschwindigkeits-Servokontrollsystem ermöglicht eine automatische Kalibrierung und Justage.

K. Yamakoshe et al beschreiben in dem Artikel "Longterm Ambulatory Monitoring of Indirect Arterial Blood Pressure Using a Volume-oscillometric Method", in Medical & Biological Engineering & Computing, September 1985 Seiten 459 - 465, ein tragbares, Mikroprozessor-gestütztes Instrument zur ambulanten Langzeitüberwachung des indirekten arteriellen Drucks im menschlichen Finger durch Messung des Manschetten-drucks.

Im US-PS 44 75 554 wird ein nicht-invasives, kontinuierliches Blutdruckmeßgerät, bestehend aus einer aufblasbaren flexiblen Fingermanschette, die einen Infrarotsender und-empfänger enthält, und einer elektronischen Schaltung die mit dem Sender und Empfänger verbunden ist und einen dynamischen Kompressor kontrolliert, beschrieben. Das Signal des elektronischen Druckwandlers entspricht in etwa dem momentanen arteriellen Blutdruck.

Die Geräte, die in den oben genannten Publikationen beschrieben wurden, sind alle dadurch gekennzeichnet, daß sie die physikalischen Dimensionen der Arterie messen. Alle von ihnen benutzen flüssigkeitsbasierende Mittel um einen physikalischen Druck auszuüben. Alle von ihnen sind im Prinzip geschlossene Regelkreise, die den Druck bestimmen, der benötigt wird, um die physikalischen Ausmaße der Arterie auf einem vorbestimmten Wert zu halten. Die Geräte haben systembedingt eine begrenzte Reaktionszeit, da sie die physikalische Kompensation des Körpers auf physiologische Änderungen und dadurch die physiologischen Veränderungen in indirekter Art und Weise messen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes, nicht-invasives, kontinuierliches Blutüberwachungsgerät zu schaffen.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den kenn-

zeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

In Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung einer in Echtzeit arbeitenden, nicht-inversiven, kontinuierlichen Blutdrucküberwachung umfaßt die Erfindung ein Gerät, welches ein optisches Wandlergerät zur Echtzeitmessung des Blutstroms in einer Arterie beinhaltet und ferner ein Gerät, das auf die Ausgabe des optischen Wandlergerätes reagiert, um eine Anzeige des systolischen und diastolischen Blutdrucks zu erzeugen.

In Übereinstimmung mit der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erzeugt das Gerät in Abhängigkeit von der Ausgabe eine direkte Anzeige sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdrucks.

Weiterhin gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung errechnet das Gerät in Abhängigkeit von der Ausgabeanzeige den mittleren Blutdruck durch Integration mit der Ausgabe des optischen Wandlergerätes.

Zusätzlich gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Anzeigegerät vorgesehen, das den Verlauf der Ausgangssignale des optischen Wandlergerätes darstellt, um Funktionen der Herzklappen wahrnehmen zu können.

Ein genaueres und besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung soll die folgende ausführliche Beschreibung zusammen mit den dazugehörigen Zeichnungen erreichen. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 2 ein Schaltbild der Logik und des A-D Schaltkreises des Gerätes in Fig. 1.

Es wird nun auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen, welche eine kontinuierliche, in Echtzeit arbeitende, nicht - invasive Blutdrucküberwachungsschaltung zeigen, welche in Übereinstimmung mit einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung arbeitet. Ein optischer Wandler 10 enthält typischerweise einen optischen Transmitter 12 und einen optischen Empfänger 14. Es können der optische Transmitter 12 durch eine LED, wie z.B. eine MLED 77 von Motorola, und der optische Empfänger 14 aus einem oder mehreren Fototransistoren oder PIN-Dioden, wie z.B. eine MRD 711 Fototransistor von Motorola, gebildet werden. Der optische Wandler 10 kann weiterhin einen Pulserzeugerschaltkreis 16 enthalten, der typischerweise aus einem Transistor 18 (z.B. 2N 222A) besteht, dessen Basis über einen Widerstand 20 mit dem Punkt A der Logikschaltung aus Fig. 2 verbunden ist, und einen Widerstand 22 sowie einen variablen Widerstand 24, der mit dem Transistor 18 über einen Widerstand 26 verbunden ist.

Der optische Wandler 10 wird auf verschiedene Arten betrieben. Der Sender 12 und der Empfänger 14 können direkt auf die Haut eines Körperteiles, z. B. Finger, aufgebracht oder alternativ über eine optische Phase oder einen anderen Wellenleiter damit verbunden werden. Die Anzahl der Sender und Empfänger kann in Abhängigkeit von der gewünschten Auflösung und dem Sichtfeld gewählt werden.

Das Ausgangssignal des optischen Wandlers 10 wird auf die parallelen Wechsellspannungsverstärker 30 und Gleichspannungsverstärker 32 zugeführt. Auf den DC-Verstärkern 32 kann verzichtet werden, wenn ein gepulster Sender 12 benutzt wird, da dann die relevante Information sich im allgemeinen in dem AC-Anteil des Signals befindet. Die Verstärkerschaltung für den Gleichanteil und den Wechselanteil basieren typischerweise auf den TIL 72 oder LF 356 Chips 33.

Die Ausgangssignale der Verstärkerschaltungen 30 und 32 werden im Summierer 34, dessen Ausgangssignale einem A/D-Wandler 36 zugeführt werden, zusammengefaßt. Das Ausgangssignal des A/D-Wandlers wird von einem Mikroprozessor 38 verkörpert, durch z. B. einen gewöhnlichen Personalcomputer, basierend auf dem Intel 8088 Chip, der wiederum eine Anzeige 40 treibt.

Die Kalibrierung des in Fig. 1 dargestellten Gerätes kann durch eine konventionelle elektronische Blutdruckmeßmanschette 42, wie z.B. das Gerät CAS Model 820 von CAS Medicals Systems, Inc. of Branford, Connecticut 06405, USA, erfolgen. Sie erhält ein Eingangssignal von einer Kontrollschaltung 44 und gibt ein Kalibrierungssignal an den Mikrocomputer 38 ab. Alternativ kann jedes andere passende Blutdruckmeßgerät benutzt werden, und die Kalibrierungsdaten können manuell über die Tastatur 46 in das System eingegeben werden.

Die Kontrollschaltung 44 erhält Eingangssignale vom Mikrocomputer 38 und kann ihrerseits zusätzliche Ausgangssignale sowohl an den A/D-Wandler 36 als auch an die AC- und DC-Verstärker 30 bzw. 32 abgeben.

Eine Realisierung des Blockschaltbildes von Fig. 1 ist im Detail in Fig. 2 wiedergegeben. Dabei hat jeder Funktionsblock von Fig. 1 dieselbe Referenznummer in Fig. 2.

Das Gerät der vorliegenden Erfindung arbeitet auf Softwarebasis und das Listing des Quellcodes ist im Anhang A wiedergegeben.

8. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Tastatur (46) zur manuellen Eingabe von Kalibrierinformationen umfaßt.

9. Verfahren zur nicht-invasiven (nicht eindringenden), kontinuierlichen Blutdrucküberwachung, gekennzeichnet durch optisches Ermitteln von Informationen über die fließende Blutmenge eines Blutkreislaufes und entsprechend der Ausgabe des optischen Wandlers (10) Ermitteln eines Ausgangssignals des systolischen und diastolischen Blutdruckes.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeige sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdruckes erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Blutdruck durch Integration der Ausgangssignale des optischen Wandlers errechnet wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlauf der Ausgangssignale des optischen Wandlers (10) dargestellt wird und dadurch die Herzklappenfunktionen ermittelt werden können.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt optisches Messen die Blutmenge in einer Arterie ermittelt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Nicht-invasives (nicht eindringendes) kontinuierliches Blutdrucküberwachungsgerät, gekennzeichnet durch einen optischen Wandler (10) zur Ermittlung von Informationen über die Menge des Blutflusses in einem Blutkreislauf und Einrichtungen zur Verarbeitung der Ausgangssignale des optischen Wandlers (10) zur Ausgabe eines systolischen und diastolischen Blutdruckes.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Verarbeitung der Ausgangssignale des optischen Wandlers (10) eine direkte Ausgabe sowohl des systolischen als auch diastolischen Blutdruckwertes tätigt.

3. Gerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Verarbeitung der Ausgangssignale des optischen Wandlers (10) den mittleren Blutdruck durch Integration der Ausgangssignale des optischen Wandlers (10) ermittelt.

4. Gerät nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Anzeige umfaßt, auf der der Verlauf der Ausgangssignale des optischen Wandlers (10) dargestellt und damit die Herzklappenfunktionen ermittelt werden können.

5. Gerät nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es in Echtzeit arbeitet.

6. Gerät nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Einrichtung zum Kalibrieren desselben umfaßt.

7. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Kalibriereinrichtung eine elektrische Manschette (42) umfaßt.

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)

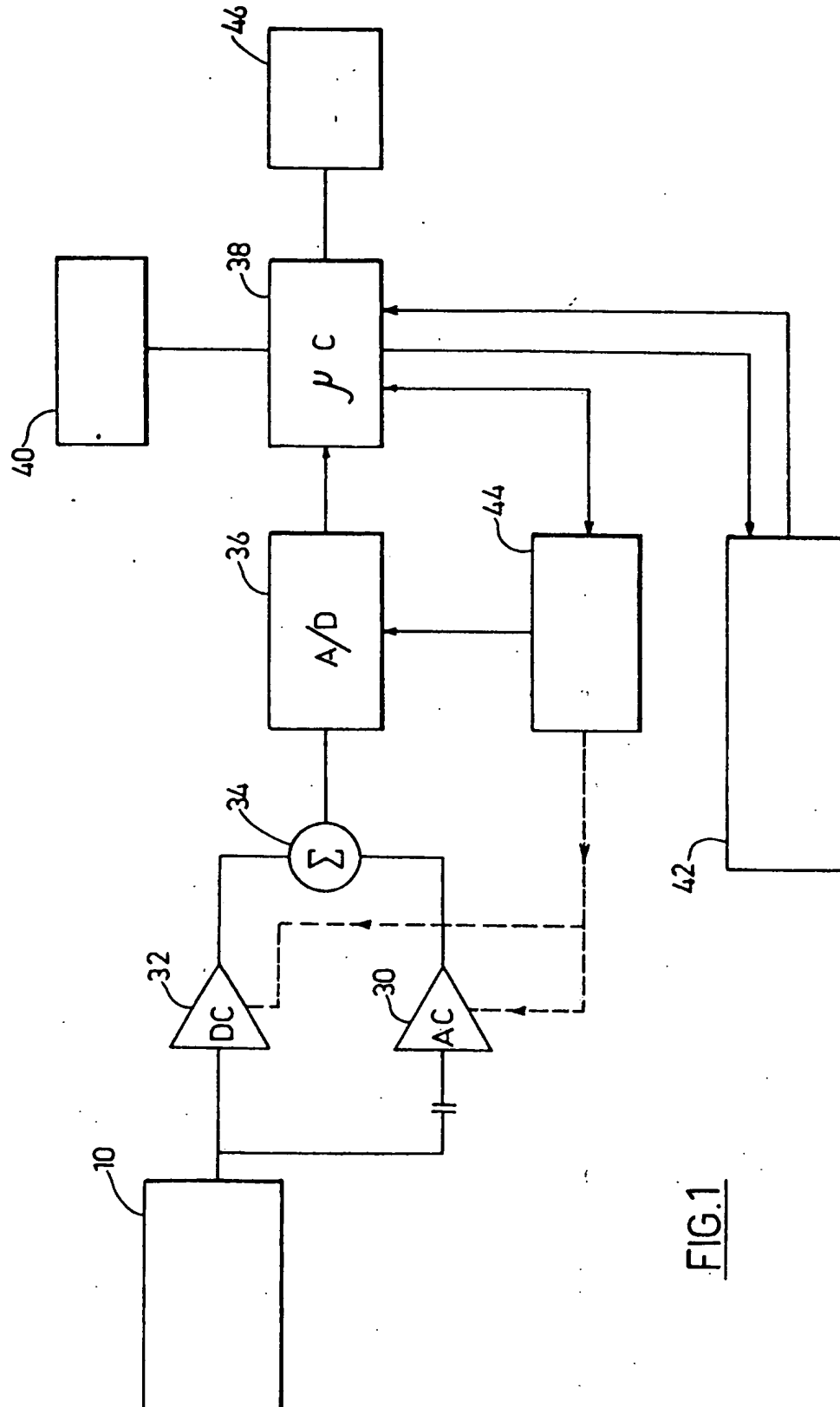
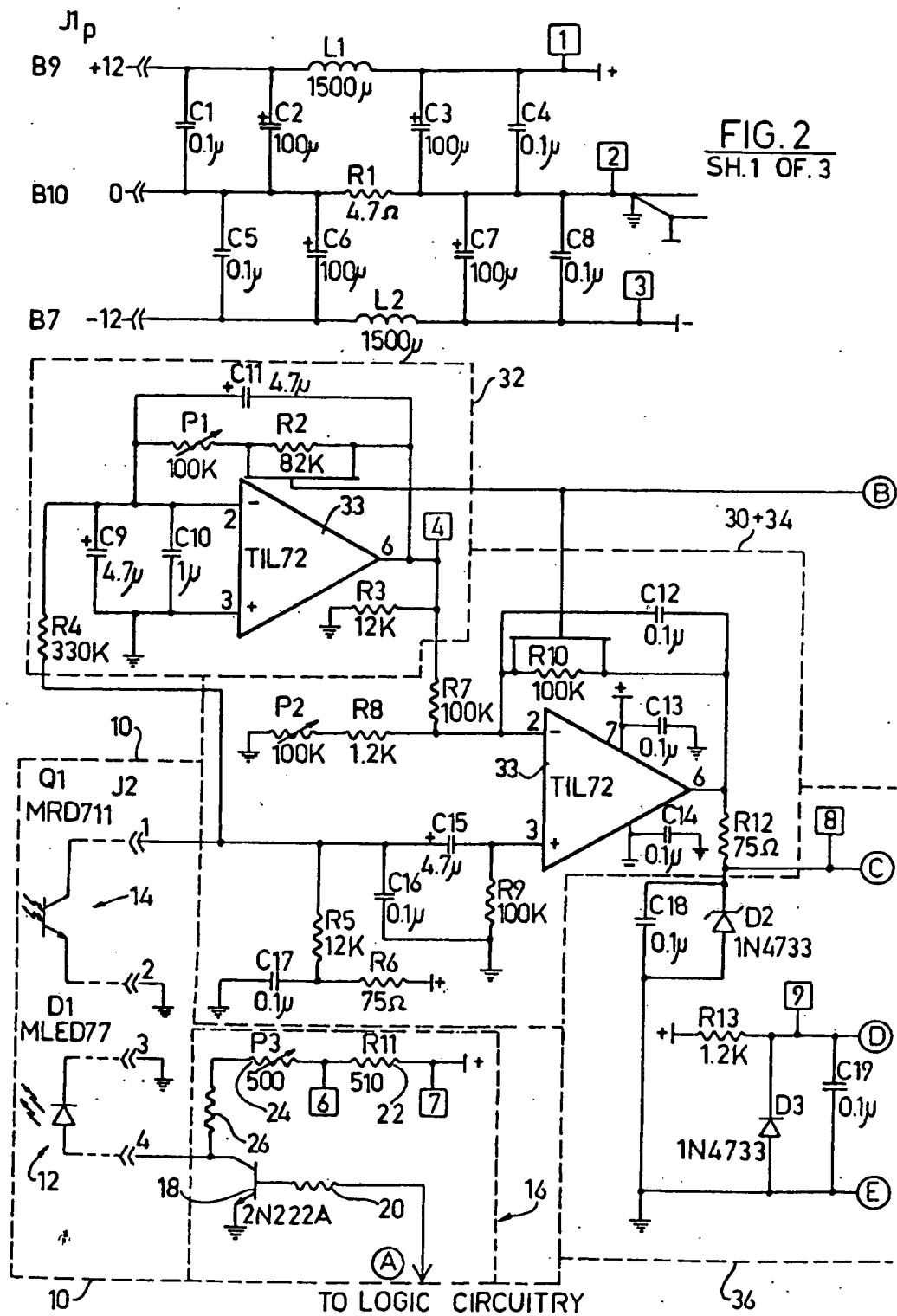
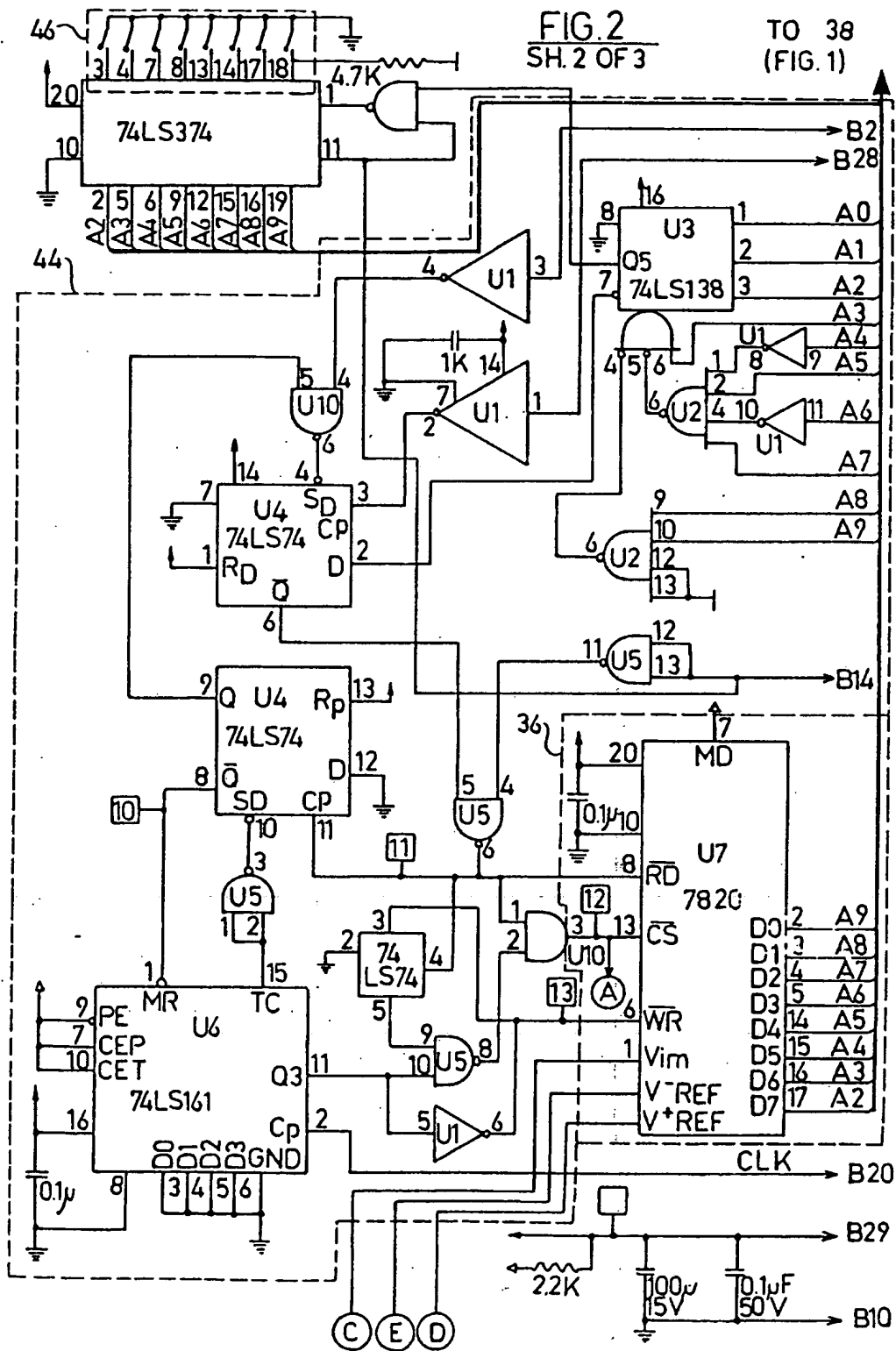


FIG.1





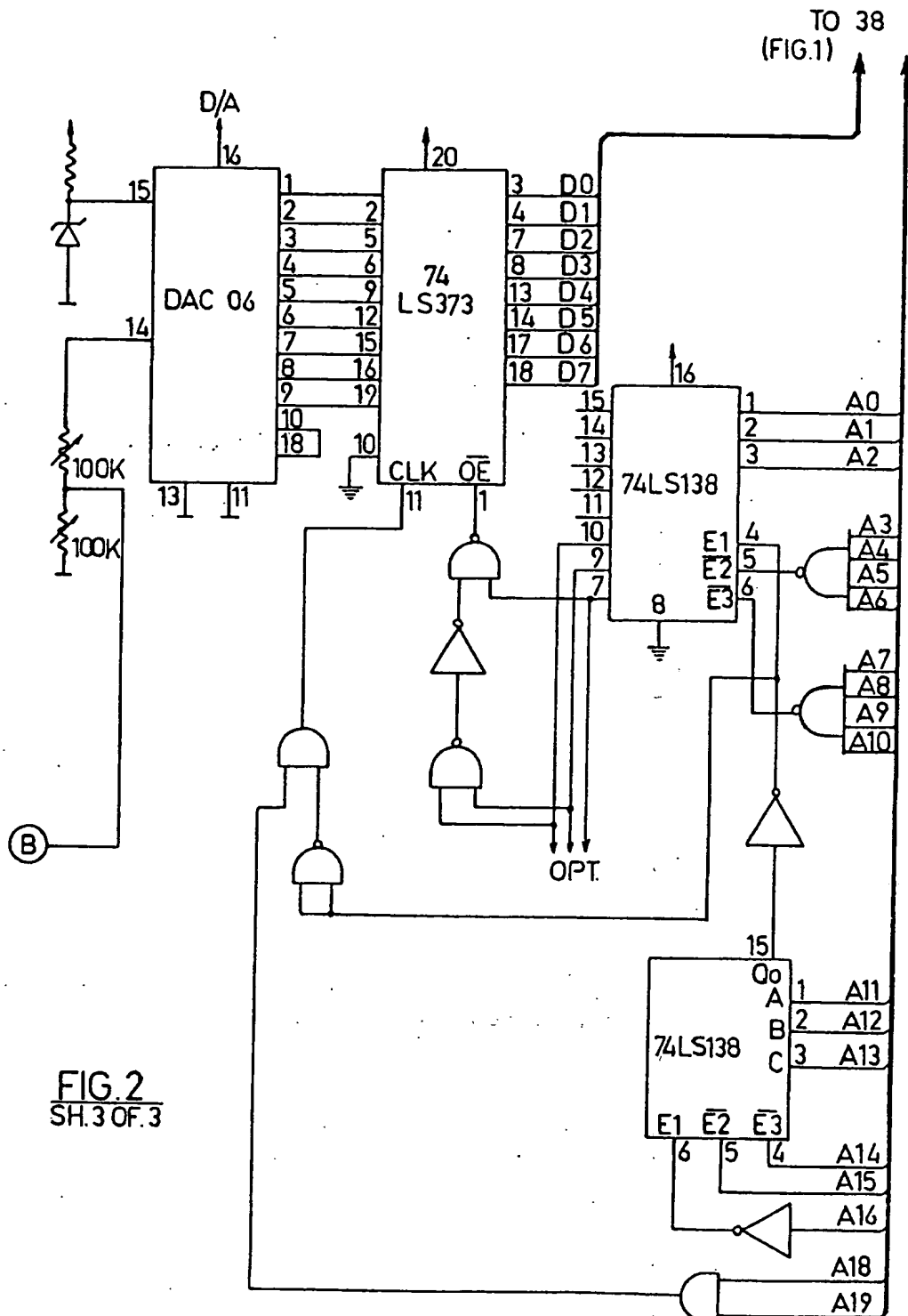


FIG. 2
 SH.3 OF.3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.